COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

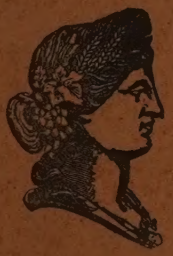
PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-SEPTIEME

ANNÉE 1961

N° 17. — Séances des 29 Novembre et 6 Décembre 1961



PARIS
ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE
18, RUE DE BELLECHASSE, 18
(7e Arrt) — Invalides : 10-37

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.) ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires dubliques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

SÉANCE DU 29 NOVEMBRE 1961

Présidence de M. BARATTE

INFORMATIONS SUR DES DISTINCTIONS ACCORDÉES PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES

M. le Secrétaire perpétuel. — L'Académie des Sciences vient d'élire comme correspondant le Pr Dhar, d'Allahabad (Inde), qui est correspondant étranger de notre Section des Sciences physico-chimiques. On rappelle que le Pr Dhar a été l'élève à Paris de notre éminent Confrère M. Gabriel Bertrand et l'on n'a pas oublié l'intéressante communication que M. Dhar nous a faite le 27 juin 1956 sur une nouvelle méthode d'amélioration du sol (p. 594 des C. R.).

D'autre part, l'un des prix de l'Académie des Sciences vient d'être attribué à M. Heslot, de l'Institut National Agronomique, qui nous a fait le 29 juin dernier une belle communication relative aux Mutations induites sur des végétaux cultivés.

L'IRRIGATION DE COMPLÉMENT SOUS LE CLIMAT PARISIEN

RÉSULTATS D'UNE ANNÉE D'ESSAIS

par **M. Hallaire** et **P. Tabard**
(Station centrale de Bioclimatologie (I.N.R.A.))

(*Note présentée par* **M. Geslin**)

Les variations de rendements que l'on constate d'une année à l'autre sont souvent liées aux conditions d'alimentation en eau des cultures. Ainsi ces 3 valeurs de rendements de maïs obtenues dans une exploitation de la région parisienne : 20 quintaux par hectare en 1959 (année très sèche), 40 en 1961 (année assez sèche) et 80 en 1960 (année humide), illustrent, dans un cas extrême il est vrai car il s'agissait d'un sable, quelle peut être l'influence de la pluviométrie sur la récolte.

On comprend alors aisément l'intérêt croissant porté en France, comme dans des pays plus nordiques d'ailleurs, à cette notion d'irrigation complémentaire, irrigation qui assurerait une régularisation de la production et donnerait à l'économie agricole une stabilité qu'elle ne saurait connaître dans les conditions actuelles.

On est cependant amené à s'interroger sur l'efficacité exacte de l'irrigation. La corrélation pluie-rendement n'apparaît pas toujours aussi nettement que dans le cas évoqué ci-dessus. Quels sont au juste les effets de la sécheresse sous le climat atlantique et de combien la production serait-elle accrue par l'irrigation? On dispose actuellement de renseignements et d'indications trop fragmentaires pour répondre valablement à cette question. C'est pourquoi il apparaît indispensable que soient multipliés des essais d'irrigation dans le temps, pour intéresser des

années plus ou moins pluvieuses, et dans l'espace, pour couvrir ainsi des terrains bien différenciés.

Si de telles expériences doivent être nombreuses, elles peuvent être extrêmement simples. Il ne s'agit en effet, dans l'optique que nous suggérons, que de comparer les rendements entre des parcelles-témoins et des parcelles maintenues aussi près que possible de l'humidité optimale. De telles études soulèvent beaucoup moins de difficultés que les expériences classiques visant à préciser certains aspects techniques tels que le fractionnement des apports d'eau dans le temps.

On décrira très succinctement la technique adoptée et, sur la base des essais de cette année, on examinera comment il convient d'interpréter les résultats, en tenant compte et du sol et du climat.

Disposition et conduite des essais

Les cinq expériences effectuées cette année, essentiellement destinées à mettre au point une technique expérimentale, ont été conduites dans les régions de Senlis et de Versailles, en collaboration avec les C.E.T.A. de Senlis et de Plessis-Belleville, les Instituts techniques de la Betterave et de la Pomme de terre, la Station centrale d'Amélioration des Plantes de l'I.N.R.A. et le Service de l'Hydraulique du Génie rural. Les essais ont été réalisés en sol de limon sur lin, betterave, pomme de terre et maïs et en sol sablonneux sur maïs.

Le dispositif devant comprendre deux traitements et cinq répétitions, on a déterminé au début de la période végétative dix parcelles, cinq témoins et cinq destinées à l'arrosage. Dans le cas de la betterave, du maïs et de la pomme de terre, les parcelles ont été constituées par quatre rangées correspondant alors à une largeur théorique d'environ 2 mètres et à une longueur de 5 ou 10 mètres selon les cas. Des raies d'irrigation étaient creusées dans les deux interlignes extrêmes sur la longueur de la parcelle. Dans le cas du lin, les parcelles n'avaient qu'un mètre sur cinq.

L'irrigation a été réalisée chaque semaine à partir de simples fûts de 200 litres, laissés à demeure au bord du champ, la totalité de l'eau ainsi stockée étant suffisante pour fournir à la parcelle l'équivalent de 20 à 25 millimètres.

La dose I, déterminée chaque fois de façon à compenser les pertes de la semaine précédente, était en principe donnée par la valeur hebdomadaire.

$$I = ETP - P \quad (mm)$$

les pluies P étant déterminées au lieu même de l'essai et l'évapotranspiration potentielle ETP étant calculée par la formule de Bouchet à partir des données météorologiques de Versailles.

Rappelons que cette évaluation des besoins à partir de ETP n'est possible que si le degré de couverture du végétal est suffisant. C'est en fait cet élément que l'on considérait pour fixer la date de départ des arrosages. De toutes façons, cette estimation des besoins n'est pas toujours précise et sûre; elle serait critiquable si l'on irriguait des champs entiers, car une surestimation des quantités nécessaires pourrait alors conduire à une saturation du sol. Un tel accident n'était pas à craindre ici vu l'étroitesse des bandes irriguées et la possibilité d'une diffusion latérale de l'eau.

Enfin, dans le but d'interpréter au mieux les résultats et étant entendu que de telles déterminations ne sont pas indispensables dans des essais de ce genre, on a tenté d'évaluer, pour la durée de chaque essai, l'évapotranspiration réelle ETR. Celle-ci est donnée par :

$$ETR = P + I + \Delta D \quad (mm)$$

P et I désignant respectivement les précipitations et les apports d'eau

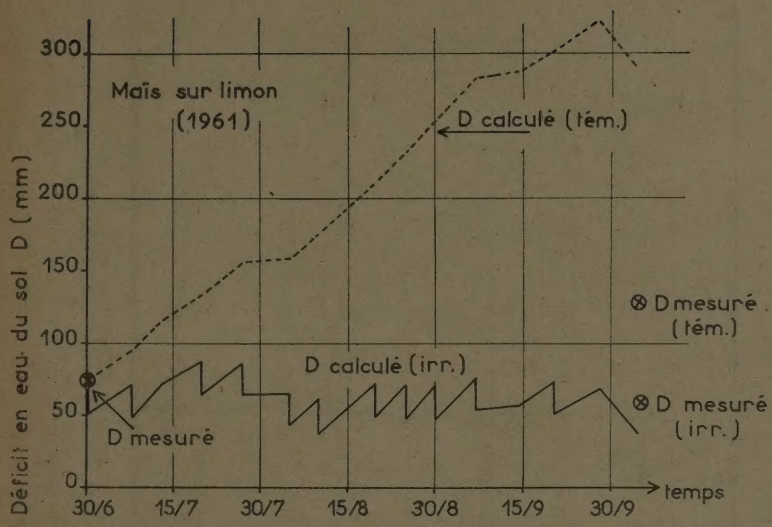


Fig. 1.

d'irrigation et Δ D l'accroissement de déficit en eau du sol tel qu'on peut le déduire de deux profils hydriques, en début et en fin d'expérience.

La figure 1 illustre la conduite de l'essai maïs réalisé sur sol de limon. Les déficits théoriques des parcelles irriguées et témoins ont été calculés ici en partant de la valeur du déficit initial mesuré. On notera dès à présent que le déficit mesuré en fin d'expérience est très proche du déficit calculé dans le cas des parcelles irriguées, ce qui prouve que l'évapotranspiration potentielle calculée traduisait alors assez fidèlement la consommation d'eau réelle. Dans le cas du témoin par contre la différence très sensible en fin de végétation entre les déficits calculés et mesurés traduit une privation pour le végétal et explique les différences de rendements observées.

Résultats, discussion et interprétation

Les résultats concernant les rendements et la consommation d'eau par les cultures sont consignés dans le tableau ci-contre.

En ce qui concerne les rendements, les accroissements obtenus sur parcelles irriguées sont tous significatifs. Les différences atteignent 30 à 40 p. 100 du rendement obtenu sur parcelle témoin dans le cas des essais réalisés sur limon, et 120 p. 100 pour l'irrigation conduite sur sable.

De telles augmentations sont-elles liées à une consommation d'eau supérieure? Notons que les valeurs trouvées de ETR (tableau) sont entachées d'une erreur importante (d'environ 40 mm), erreur essentiellement due à l'hétérogénéité des humidités du sol à un même niveau. Dès lors, les différences d'évapotranspiration réelle ETR, constatées entre les deux traitements, témoin et irrigué, ne sont significatives que dans le cas des deux essais maïs et de l'essai betterave. Les écarts trouvés sont bien alors dans le sens que l'on pouvait prévoir; l'irrigation ayant effectivement conduit à une consommation d'eau supérieure.

ESPÈCE CULTIVÉE	POMME DE TERRE		LIN		BETTERAVE		MAIS		MAIS	
Type de sol	Limon		Limon		Limon		Limon		Sable	
Réserve utile Q (1) (mm) :										
(0 — 50 cm)	103		112		104		94		60	
(0 — 125 cm)	270		267		268		265		146	
Période d'arrosage (2)	31/5 — 26/7		24/5 — 7/7		13/6 — 19/9		29/6 — 4/10		13/6 — 27/9	
Bilans hydriques (3)	Tém.	Irr.	Tém.	Irr.	Tém.	Irr.	Tém.	Irr.	Tém.	Irr.
I (mm)	-	70		95		233		253		242
P (mm)	81	81	75	75	152	152	141	141	102	102
Δ D (mm)	20	— 12	66	55	117	45	50	— 20	86	21
ETR (mm) (± 40)	101	139	141	115	269	430	191	374	188	365
ETP (mm)	176		148		357		361		376	
Rendements par hectare	T. tubercules frais		Kg Filasse		T. racines fraîches		Qx Grains à 15 % d'humidité		Qx Grains à 15 % d'humidité	
	34	46,5	1348	1749	40,75	58,3	58,8	76,3	42,81	93,32
Différence	12,5		401		17,55		17,5		50,51	
p.p.d.s. (4)	7		242		2,75		16,6		4,9	
	Humidité				Densité					
	73,2	72,4			8,37	8,5				

(1) Q : évalué à partir des déterminations de la capacité de rétention et du point de flétrissement réalisées en laboratoire.

(2) Les dates indiquées sont celles de détermination des profils hydriques initial et final ayant permis l'établissement du bilan relatif à la période d'arrosage.

(3) I = apport d'eau par irrigation; P = précipitations; Δ D = variations de déficit en eau du sol; ETR = évapotranspiration réelle; ETP = évapotranspitarion potentielle.

(4) p.p.d.s. = plus petite différence significative (seuil de probabilité = 0,05).

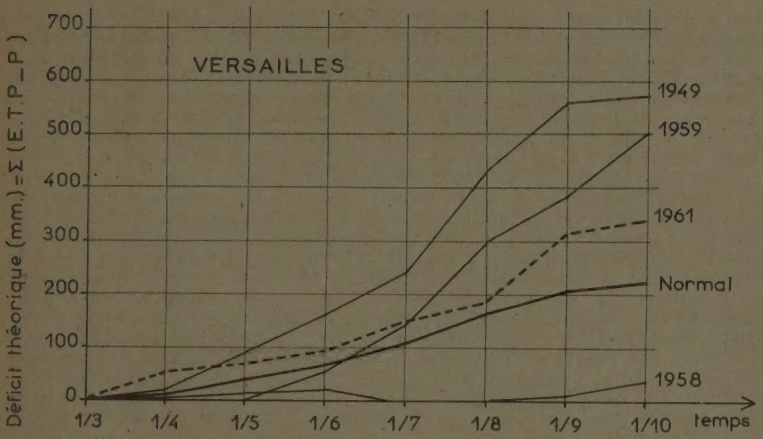


FIG. 2.

Pour les deux autres essais, lin et pomme de terre, les différences de ETR, observées entre les deux traitements, ne sont pas significatives et si, dans le cas particulier du lin, le sens de la différence semble renversé en faveur du témoin, ce résultat ne saurait être retenu.

Ainsi, en dépit de leur imprécision, ces bilans hydriques confirment, dans l'ensemble, l'existence d'une corrélation entre les accroissements de rendements et d'évapotranspiration. Mais, s'il en est ainsi, c'est que le déficit réel en eau du sol D_r n'a pu augmenter, dans les parcelles témoins des essais relatés ici, aussi vite que le déficit théorique D_{th}, calculé sur la base de l'évapotranspiration potentielle et des pluies. La réponse à l'irrigation sera donc très différente, d'une année à l'autre, selon la vitesse d'accroissement de D_{th}.

Pour juger de la portée générale des essais conduits en 1961, reportons-nous (fig. 2) à la courbe donnant en fonction du temps la variation du déficit théorique. Si l'on s'en tient à la valeur maximale atteinte par D_{th} : 330 millimètres en 1961 (contre 220 en année normale), l'année considérée, sans avoir le caractère exceptionnel de 1959 et 1949, apparaît cependant plus aride que la normale. Une telle valeur de D_{th} n'est en effet atteinte ou dépassée dans la région parisienne qu'une année sur quatre environ. Toutefois, si l'on compare mois par mois les deux courbes (1961 et année normale), seuls les mois de mars et surtout d'août apparaissent anormalement secs. La période avril, mai, juin, juillet est au contraire caractérisée par un accroissement du déficit théorique absolument normal ainsi qu'en témoigne le parallélisme des deux courbes (1961 et normal). Dès lors on peut admettre que les suppléments de rendements en lin et en pomme de terre, rendements obtenus dès le mois de juillet, sont assez caractéristiques de l'année moyenne. Par contre, en ce qui concerne le maïs et la betterave, la période de végétation active au cours de laquelle l'arrosage a été pratiqué peut être considérée dans l'ensemble comme particulièrement sèche. Il est donc probable que le plus souvent les effets de l'irrigation seront moins marquants que ceux enregistrés cette année.

On conçoit ainsi l'intérêt de répéter un nombre d'années suffisant une expérimentation de ce type et d'en déduire en particulier la fréquence des années où l'irrigation doit être sans effet. De telles années ne seront

pas obligatoirement caractérisées comme 1958 par un déficit théorique voisin de zéro et au cours desquelles d'ailleurs il n'y aurait de toutes façons pas lieu d'arroser. On peut s'attendre aussi à un résultat non significatif les années où l'accroissement de déficit théorique ne dépasse pas une certaine valeur critique. Cette limite supérieure de $\Delta D_{th} / \Delta_t$, au-dessus de laquelle le végétal commence à souffrir du manque d'eau, est-elle de 0,5, 1 ou 2 mm/jour? Nous aurions quelques raisons de la fixer vers 1 ou 1,5 mm pour les sols de limon tout au moins. Les expériences d'irrigation devraient conduire à préciser ce point.

Par ailleurs, et comme on l'a déjà souligné, la réponse à l'irrigation dépend des réserves naturelles du sol : les deux essais maïs, réalisés l'un sur sable l'autre sur limon, sont assez démonstratifs à cet égard. On ne saurait donc généraliser les résultats obtenus sur un sol donné à d'autres terrains sans comparer leurs réserves en eau. Ces réserves s'expriment évidemment par des nombres différents selon l'épaisseur de sol exploitable par les racines. Les quatre limons considérés ont des stocks d'eau disponibles pour les végétaux tout à fait comparables (voir tableau). Le sable sur lequel a été réalisé le deuxième essai-maïs a des réserves en eau presque deux fois plus faibles pour une même profondeur de racines. On comprend alors facilement que l'irrigation se soit montrée plus efficace dans ce second cas. Inversement d'ailleurs l'irrigation aurait très vraisemblablement conduit à des différences moins importantes dans des sols plus lourds (sols de Brie par exemple) que les limons retenus dans cette étude. Ces essais méritent donc d'être étendus à des terrains nettement diversifiés.

Conclusions

Les résultats obtenus au cours de cette première année d'essais mettent en évidence des augmentations de rendements très significatives, plus importantes sans doute que celles que l'on aurait pu supposer *a priori*.

Se rappelant que l'année en cours s'est montrée quelque peu plus sèche que la normale et que l'irrigation devait alors se montrer spécialement bénéfique, il est évidemment prématuré de se prononcer sur l'intérêt dans la région parisienne d'un tel moyen de valorisation des terres. Retenons seulement de ces expériences que l'irrigation complémentaire peut jouer un rôle important dans l'accroissement et dans la régularisation de la production, mais qu'il reste encore à préciser, en tenant compte des fluctuations climatiques, de la nature du sol et de l'espèce cultivée, les conditions dans lesquelles elle demeurerait rentable.

M. le Président. — Je crois qu'il faut tout spécialement remercier M. Geslin de sa communication qui vient vraiment tout à fait à son heure car, depuis quelque 10 ans environ, la technique et la conception même des irrigations subissent une évolution extrêmement nette. Si, autrefois, on ne parlait guère d'irrigation que dans les terrains secs et non pas comme un complément, dans des régions où, normalement, la pluviosité est déjà importante, aujourd'hui il n'en est plus ainsi.

Il a été vraiment intéressant pour notre compagnie d'entendre aujourd'hui cette communication qui fait le point de cette évolution notamment pour la région parisienne qui, *a priori*, ne semblait pas une région où l'irrigation était appelée à se développer.

ARRIÈRE-EFFETS CUMULÉS DES FUMURES AZOTÉES MINÉRALES SUR LE CYCLE ANNUEL DE L'AZOTE MINÉRAL DU SOL

par **Jean Chabannes**

(*Note présentée par* **G. Barbier**)

On a longtemps admis qu'une fumure azotée minérale ne profite qu'à la culture en cours, et n'exerce donc pas d'arrière-action sur les cultures suivantes. Cependant plusieurs faits semblent contredire cette opinion.

Dans le champ d'expériences du C.E.T.A. du Mantais, à la Queue-les-Yvelines, il a été observé qu'une application d'azote minéral sur la moitié de parcelles-témoin a visiblement favorisé, deux ans après, le développement d'une céréale au printemps (1).

Par ailleurs, il est bien connu qu'en présence d'une matière organique pauvre en azote, comme la paille, une fraction de l'azote minéral appliqué est fixée dans les résidus humiques formés, et ne se minéralise que progressivement par la suite. En conséquence, au fur et à mesure de l'accumulation de ces résidus, l'azote qu'ils libèrent chaque année doit compenser peu à peu l'azote minéral fixé par la paille fraîchement incorporée, et l'effet des engrais azotés doit aller en augmentant au cours des années. Rappelons à ce sujet que d'après des expériences *in vitro* de M^lle^ G. Sylvestre, P. Boischot et M^me^ P. Quillon (2), la quantité d'azote fixée par une même quantité de paille augmente avec la dose d'azote minéral incorporée.

Or, la Station Centrale d'Agronomie poursuit depuis 1948 une expérience en plein champ sur l'action des engrais azotés en présence et en l'absence de fumures organiques (3). Depuis 4 ans, nous avons dosé l'azote minéral du sol de différentes parcelles à diverses époques de l'année. Les résultats obtenus sont susceptibles d'éclairer la question envisagée.

Technique d'Études

Cette expérience est établie dans la pièce des Grands Clozeaux du domaine de Versailles, sur un limon des plateaux profond et comporte essentiellement deux séries de parcelles avec 4 répétitions, l'une avec paille de blé enfouie chaque automne, l'autre sans fumure organique. Chaque série reçoit au printemps des doses variées d'azoté minéral sous forme d'ammo-nitrate (jusqu'à 160 kg N/ha pour la betterave, un peu moins pour le blé, doses qui dépassent, intentionnellement, celles présumées optimales). L'assolement est bisannuel, betteraves et blé. Les verts de betteraves et la paille récoltée ne sont pas enfouis.

Des échantillons de sol (0 — 25 cm) et de sous-sol (25-40) sont prélevés à la sonde (9 trous pour chaque échantillon) et sont desséchés rapidement à 40° C. N ammoniacal et N nitrique sont dosés par extraction au moyen d'une solution Ca Cl_2 normale (400 cc pour 150 gr de terre), puis par distillation de NH_4 en présence de magnésie, suivie d'une deuxième distillation après réduction de NO_3 par l'alliage Dewarda en présence de soude.

(1) Communication verbale de G. Barbier.
(2) *C. R. Ac Sciences*, 1951, 232, 436-438.
(3) Barbier (G.) et Boischot (P.). — *C. R. Ac. Agric.*, 1954, 43-48.

Il eût probablement mieux valu opérer sur la terre fraîche; mais cela ne nous a pas été possible, en raison de difficultés d'organisation matérielle. Une comparaison d'échantillons frais et secs en septembre 1961 a montré que la dessication du sol a, en l'espèce, augmenté NH_4, mais non NO_3 (possibilité de libération de NH_4 piégé dans des minéraux argileux). Les différences observées, sur échantillons desséchés, entre divers traitements ou à différentes époques de l'année n'en sont pas moins réelles, qu'il s'agisse d'azote minéral existant dans le sol en place, ou pour une part d'azote libérable au cours de la dessication, ou même éventuellement de quelques formes d'azote organique soluble qui céderaient de l'ammonium au cours de la distillation.

Résultats

Le graphique ci-joint reproduit les résultats obtenus en 1961 L'azote minéral avait été appliqué le 28 février, trois semaines avant le premier prélèvement de terre. Le terrain a été ensemencé en betteraves sucrières, qui ont d'ailleurs fourni en 1961 des rendements record, surtout en présence de fumures organiques.

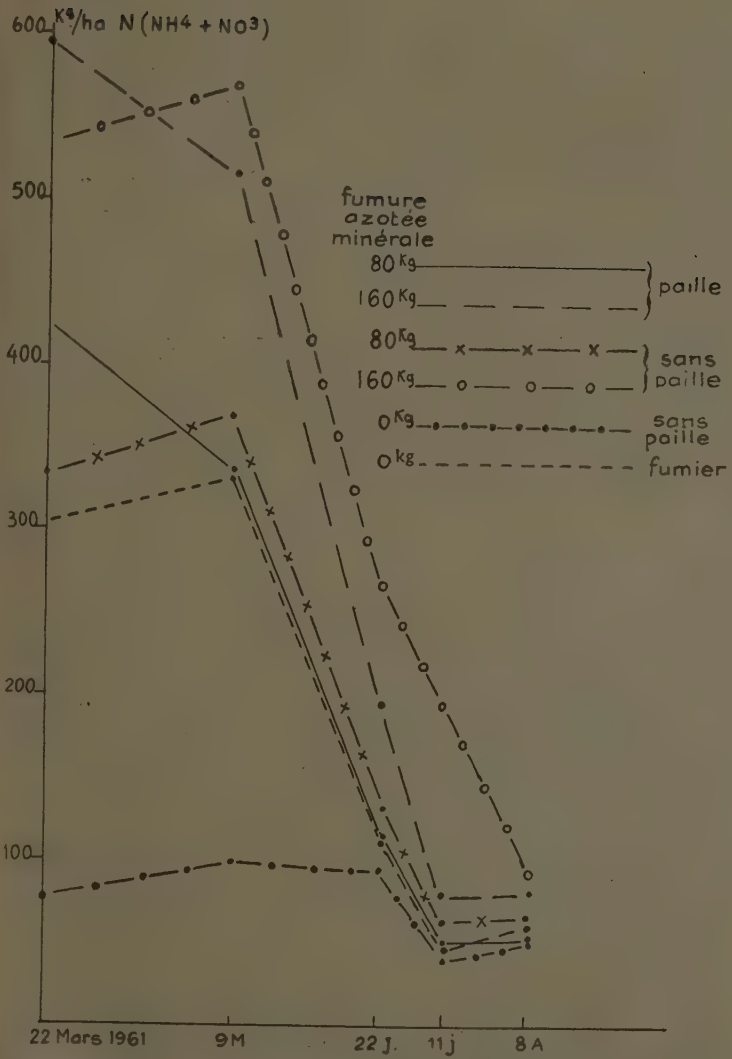
Les diagrammes correspondant à la dose de 120 kilogrammes d'azote n'ont pas été reproduits, pour ne pas charger le graphique; mais ils se placent régulièrement entre les diagrammes relatifs aux doses de 80 et 160 kilogrammes.

D'après ce graphique, toutes les parcelles recevant les doses indiquées d'azote minéral, avec ou sans paille, contiennent, lors de la première analyse, le 22 mars, des quantités massives d'azote minéral, atteignant environ 600 kilogrammes d'azote par hectare (0-40 cm) dans les parcelles à paille recevant la dose de 160 kilogrammes. Ces taux élevés d'azote minéral se retrouvent approximativement le 9 mai, une légère augmentation des nitrates ayant été à peu près compensée par une forte diminution relative de l'ammonium, en général beaucoup moins abondant que les nitrates. Puis, entre le 9 mai et le 22 juin, on assiste à une chute brutale de l'azote minéral, portant uniquement sur les nitrates, l'ammonium ayant quelque peu augmenté. Le 22 juin, et plus encore le 11 juillet, les différences entre les parcelles se sont fortement atténuées.

Dans les parcelles témoin sans azote depuis le début de l'expérience, et sans fumure organique, l'azote minéral du sol est resté inférieur ou égal à 100 kilogrammes par hectare pendant toute cette période.

La chute massive de l'azote minéral observée dans les autres parcelles peut être due à quatre causes (sans parler de l'éventualité, tout à fait improbable en l'espèce, d'une dénitrification entraînant une volatilisation d'azote nitreux ou moléculaire) :

a) *Un lessivage des nitrates.* — D'après les renseignements fournis par la Station Centrale de Bioclimatologie, le sol s'est réhumecté, entre le 18 mai et le 8 juin, de 23 millimètres d'eau (différence entre les pluies et l'évapotranspiration potentielle). Il n'est donc pas exclus qu'une fraction des nitrates ait été lessivée au delà de 40 centimètres au cours de la période envisagée. Mais il est peu probable que ce soit là, la cause essentielle de la diminution des nitrates, car leur lessivage limité, par réhumectation du sol, aurait dû en concentrer une partie dans la couche 25-40 centimètres, ce qui n'a pas été constaté. D'ailleurs la même chute massive de l'azote minéral avait déjà été observée en 1959, quoique plus tard, en juillet-août, alors que le déficit d'eau du sol allait continuellement en augmentant. Au surplus si ces disparitions d'azote minéral, atteignant en l'espèce plusieurs centaines de kilogrammes par hectare, étaient la conséquence de pertes par drainage, le bilan de l'azote du sol deviendrait totalement incompréhensible. Et l'on ne s'expliquerait pas comment des applications annuelles de 80 à 160 kilogrammes N par



hectare peuvent provoquer, à certaines époques de l'année, des augmentations de N minéral aussi fortes que celles enregistrées.

b) *Une absorption de l'azote par les betteraves.* - Bien que la végétation ait été particulièrement active dans la période envisagée, il est peu vraisemblable que l'absorption de l'azote ait pu atteindre 100 kilogrammes en 6 semaines.

c) *Une transformation d'azote minéral en azote organique* (réorganisation) déjà envisagée par d'autres auteurs. — D'après l'ensemble de nos observations, c'est là apparemment la cause principale de la chute de l'azote minéral enregistrée.

d) *Une fixation d'ammonium sous forme non échangeable, phénomène sur l'importance duquel nous ne pouvons pas nous prononcer.*

L'essentiel de ce que nous voulons souligner dans cette note est présenté au tableau ci-contre :

N minéral ($NO_3 + NH_4$) du sol (0 — 40 cm) en kg/ha, sous betteraves (1961).

1° Quantité présente dans les parcelles sans azote et sans paille.

22 mars	9 mai	22 juin	11 juillet	8 août
79	100	94	40	53

2° Excès des parcelles recevant de l'azote sur le témoin sans azote et sans paille.

Fumure N à l'ha	80		120		160	
	avec paille	sans paille	avec paille	sans paille	avec paille	sans paille
22 mars	345 (1)	257	481	284	516	455
9 mai	238	267	362	362	418	468
8 août	2	12	—11	13	29	43

(1) Plus petite valeur significative de cette différence (P = 0,05) : 110.

D'après ce tableau, les parcelles sans paille recevant 80 kilogrammes d'azote pour la betterave, et un peu moins pour le blé, contiennent le 22 mars 257 kilogrammes de N minéral de plus que les parcelles n'ayant pas reçu d'azote depuis le début de l'expérience.

Un supplément annuel de 80 kilogrammes pour la betteraves a augmenté N minéral à cette date d'environ 200 kilogrammes (455-257). Les résultats en présence de paille sont du même ordre.

Ces faits s'expliquent si l'on admet que l'azote minéral appliqué au cours d'années antérieures a été en partie stocké dans le sol sous des formes organiques susceptibles de se minéraliser à certaines époques de l'année, l'azote libéré étant réorganisé à d'autres périodes, et notamment avant les périodes de drainage.

Des résultats analogues avaient été obtenus au cours des années précédentes. En 1959, le diagramme de N minéral dans les parcelles recevant des engrais azotés présente un pic aigu aux environs du 15 juin, s'élevant jusqu'à 500 kilogrammes pour la fumure 160 kilogrammes. Le 15 mars, de la même année, aucune parcelle ne dépassait 40 kilogrammes. Le 25 août les parcelles à paille étaient retombées à des valeurs très basses, mais ont remonté fortement ensuite, surtout par formation d'azote ammoniacal (sans apport d'azote depuis le printemps, ni de paille). Le 4 novembre, les parcelles à paille à 160 kilogrammes N contenaient 277 kilogrammes, celles à 80 kilogrammes 128 (différence 169 pour un supplément de 80).

Un prélèvement unique en juin 1957 a indiqué 617 kilogrammes dans les parcelles à 160 kilogrammes, contre 394 dans les parcelles 80 kilogrammes (soit un supplément de 223).

Conclusion

D'après nos observations, qui auraient évidemment besoin d'être confirmées pour d'autres conditions de sol et de climat, l'azote minéral d'un sol cultivé, recevant régulièrement chaque année une fumure azotée minérale, subit une forte oscillation annuelle, d'amplitude beaucoup plus grande que la fumure appliquée chaque année. L'azote minéral peut passer de quelques dizaines de kilogrammes par hectare (0-40 cm) à la fin de l'hiver, jusqu'à 600 kilogrammes en juin par exemple, après une application de 160 kilogrammes au printemps. Il est possible que sous climat atlantique la variation annuelle soit moins régulière que celle observée par G. Drouineau sous climat méditerranéen. Ainsi dès le mois de mars 1961, la fin de l'hiver ayant été particulièrement douce et le sol bien ressuyé, N minéral a atteint des valeurs très élevées, pour tomber à un taux très bas en juin. C'est peut-être la raison pour laquelle les orges ont très souvent versé en vert dans le bassin parisien, alors que l'orge de brasserie récoltée a été particulièrement pauvre en azote.

Nos résultats montrent que cette oscillation annuelle est fortement influencée par des fumures azotées minérales antérieures, même en l'absence de fumures organiques. Il apparaît qu'une partie de l'azote minéral appliqué peut être stocké sous les formes organiques (éventuellement pour une part sous forme d'ammonium piégé dans des minéraux argileux), se minéralisant à certaines périodes, l'azote libéré étant réorganisé à d'autres, ce qui protège les reliquats d'engrais azotés contre le lessivage.

M. Hénin. — Est-ce qu'on a fait l'azote minéralisable?

M. Barbier. — Non, pas encore. Il y a eu quelques dosages, mais jusqu'à présent, ils ne rendent pas compte des variations de N minéral observées; on ne retrouve pas, sous forme minéralisable, ce qui est disparu sous forme minérale.

J'ajoute que cette chute n'est pas un lessivage des nitrates. En 1961, d'après les diagrammes que vient de nous montrer M. Geslin, il y a eu une certaine réhumectation du sol, précisément pendant cette période de chute, mais elle n'a pas été assez importante pour expliquer un lessivage massif au delà de 40 centimètres.

D'autre part, en 1959, où le déficit d'eau du sol a été constamment en croissant pendant la période d'études, on a obtenu exactement le même résultat.

D'ailleurs, si cette chute était due à un lessivage d'azote minéral, le bilan de l'azote du sol serait totalement incompréhensible.

M. Désiré Leroux. — Les augmentations ayant été constatées à l'époque du « réveil de la terre » on peut se demander si elles ne résultent pas, pour une part, de cette exaltation de la nitrification, celle-ci subissant en outre l'influence du milieu.

M. Barbier. — Effectivement, la plus grande partie de cet azote minéral est sous forme nitrique.

M. le Président. — Je remercie M. Barbier de sa communication qui me paraît tout à fait remarquable. J'avoue qu'elle m'incite a la méditation, car cette espèce d'autorégulation à laquelle M. Barbier vient de faire allusion est vraiment très curieuse. Je crois que de pouvoir fouiller davantage ces problèmes permettra de jeter un jour vraiment nouveau sur cette question qui apparaît comme n'ayant été qu'effleurée jusqu'ici.

La recherche dont M. Barbier vient de nous donner connaissance est vraiment fort intéressante, et je le remercie à nouveau de sa communication.

PRÉSENTATION DE DEUX NOTES

M. Viennot-Bourgin. — Les deux notes que je vais présenter ont un caractère commun et, en exergue de cette communication, je dois donner quelques renseignements.

Ces deux notes, en effet, concernent des maladies des plantes des régions intertropicales.

A l'heure actuelle, la présence française, en ce qui concerne les recherches sur les parasites des végétaux, permet de les poursuivre. Cela ne va pas d'ailleurs sans difficultés diverses et l'on voit apparaître certaines compétitions. Je tiens à dire que les deux courtes notes que je présente sont essentiellement des prises de date : il importe que les auteurs puissent tirer un bénéfice d'antériorité de ce qu'ils ont trouvé.

SUR L'EXISTENCE DE LA « MALADIE DE PANAMA » DU BANANIER A MADAGASCAR

par **E. Laville**

(*Note présentée par* **G. Viennot-Bourgin**)

Les observations qui suivent ont été réalisées d'abord à Madagascar, aux environs de Brickaville en octobre 1961, par les services agronomiques de l'Institut français de recherches fruitières Outre-Mer de Tamatave, puis au Laboratoire de Pathologie végétale de cet Institut à Paris.

Les premières constatations concernent un foyer de maladie très restreint constitué par trois touffes de Bananier appartenant à une variété localement désignée sous le nom de Akondro-Vazaha. Cette variété présente des caractères morphologiques qui permettent de la rattacher aux diverses variétés de « Figue-Pomme » du groupe A A B de la classification de N. W. Simmonds.

Des rapports qui nous ont été adressés par MM. Trupin et Robin, il ressort que les souches malades se caractérisent par un dépérissement marqué. L'éclatement de certaines gaines, la déformation des gaines des feuilles immatures rappellent assez exactement les symptômes typiques de la maladie de Panama provoquée par le *Fusarium oxysporum* var. *cubense* (E.F. Sm.) Snyd. et Hans. tels qu'ils ont été décrits sur une variété sensible comme la Gros Michel.

Une souche malade nous étant parvenue dans d'excellentes conditions de transport, nous avons pû en opérer la dissection complète et en même temps pratiquer des coupes transversales et longitudinales qui ont été examinées au microscope. En outre, à l'aide de fragments de bulbe prélevés aseptiquement, nous avons réalisé des cultures en milieu artificiel.

L'examen des différentes parties du bulbe a révélé :

a) vers la base des gaines des filets brun-rougeâtre marquant l'emplacement des altérations vasculaires (nécrose, formation de thylles gommeuses, dépôt de gomme);

b) dans l'épaisseur du bulbe, une coloration anormale variant du jaune au brun-rougeâtre, plus marquée à la partie supérieure du bulbe qu'à sa base. Le plus grand nombre de vaisseaux altérés se situe dans la

partie centrale du bulbe et intéresse surtout la zone limite entre le cortex et la partie centrale;

c) à la base du bulbe, la nécrose vasculaire reste en apparence assez limitée sous forme d'un secteur étroit, mais en fait le parasite a envahi toute la partie périphérique de la zone interne au niveau du méristème central ainsi que l'ont démontré les isolements ultérieurs.

Il convient d'ajouter que deux ébauches de rejets existant sur la souche examinée étaient contaminées.

Ces symptômes correspondent très exactement à ceux que nous avions relevés au Cameroun (début 1961) sur une cinquantaine de Bananiers de la variété Gros Michel atteints de la maladie de Panama.

Au laboratoire, des fragments de bulbe ont été disposés aseptiquement sur un milieu gélosé à base de Pomme de terre (P.D.A.) ainsi que sur pain de riz. Dans un délai convenable il a été possible d'observer :

a) la formation abondante de microconidies, petites, elliptiques, à paroi mince et très transparente, à contenu homogène ou divisé par 1 (rarement 2) cloisons transversales. Ces spores mesurent le plus souvent 5-8 × 2-3 μ.

b) l'apparition de macroconidies faiblement falciformes, atténuées puis tronquées aux 2 extrémités, pourvues de 3 à 5 cloisons transversales minces. Les dimensions varient comme suit : 32-58 × 3,5-4,8 μ. Les spores les plus fréquentes comportent 3 cloisons et mesurent en moyenne : 34,8 × 4,2 μ.

La production d'une pigmentation couleur lie-de-vin a été notée à partir de colonies produites sur le milieu à base de riz.

Les observations relatives aux symptômes constatés en nature, de même que le dépouillement de la souche prélevée, enfin l'obtention en culture pure d'un stade fusarien nous permettent d'envisager qu'il s'agit bien du *Fusarium oxysporum* var. *cubense*. Il est donc établi que la « maladie de Panama » existe à Madagascar.

Ce fait est d'autant plus important que le groupe A A B, auquel appartient Akondro-Vazaha, englobe un certain nombre de variétés réputées jusqu'ici comme étant très sensibles.

(*Institut des Fruits et Agrumes coloniaux* (*I.F.A.C.*).

* * *

NÉMATODES DU GENRE « HETERODERA » PARASITES DE CULTURES TROPICALES EN AFRIQUE

par **Michel Luc**

(*Note présentée par* **G. Viennot-Bourgin**)

Les nématodes phytoparasites du genre *Heterodera* comprennent, à côté d'espèces bénignes, des espèces à pathogénie redoutable, telles *H. rostochiensis* Wollenweber sur la Pomme de terre, *H. schachtii* Schmidt sur la Betterave, *H. major* O. Schmidt sur diverses Graminées cultivées, etc.

Il était presque tenu pour dogme que ce genre n'attaquait que les plantes des régions tempérées ou tempérées chaudes et n'était représenté dans les régions intertropicales que dans les zones où l'altitude élevée permet la croissance de ces plantes. Ceci avait d'ailleurs été confirmé par des recherches récentes : c'est ainsi qu'au Pérou différentes espèces

d'*Heterodera* existent dans les régions de montagne mais n'ont pas été rencontrées dans la région côtière (Krusberg et Hirschmann, 1958).

On tenait donc pour extrêmement douteux, et résultant probablement d'une confusion avec le genre *Meloidogyne*, les rares travaux ayant signalé des *Heterodera* parasites de plantes tropicales : Ananas aux Hawaï (Muir et Swezey, 1926), Canne à sucre aux Hawaï également (Muir et Henderson, 1926).

Or, il existe bien des *Heterodera* spécifiquement tropicaux.

Nous avons en effet découvert une nouvelle espèce d'*Heterodera*, dont la description est sous presse (Luc et Berdon-Brizuela, 1961) parasitant le Riz dans la région centrale de Côte d'Ivoire.

Une autre espèce, dont l'étude est encore en cours, parasite la Canne à sucre dans la vallée du Niari (Congo). Ces deux espèces ont donc été rencontrées à faible altitude, dans la zone subéquatoriale et sur des plantes tropicales.

D'autre part au cours de nombreuses analyses de sols tropicaux d'Afrique, nous avons, dans d'assez nombreux cas, rencontré des larves du type *Heterodera*, notamment dans la rhizosphère de différentes plantes de savane et même de forêt primaire, en Côte d'Ivoire.

Sans préjuger de la pathogénie de ces différentes espèces, la présence d'*Heterodera* dans les sols tropicaux devra susciter de nouvelles recherches car il s'agit là d'un danger potentiel pouvant menacer l'agriculture de ces régions.

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer,
Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales,
Abidjan (Côte d'Ivoire).

RÉFÉRENCES

Krusberg (L. R.) et Hirschmann (H.). — *Pl. Dis. Reptr.*, 1958, **42**, 599-908.
Luc (M.) et Berdon-Brizuela (R.). — *Nematologica*, **6**, 1961 (sous presse).
Muir (F.) et Henderson (G.). — *Hawaii. Plant. Rec.*, 1926, **30**, 233-250.
Muir (F.) et Swezey (O. H.). — *Rep. Hawaii. Sug. Exp. Sta.*, 1926, p. 25.

M. le Président. — Je remercie M. Viennot-Bourgin de la présentation de ces deux notes.

Je crois qu'il convient de souligner l'intérêt des travaux qui sont faits à l'heure actuelle par les chercheurs d'Outre-Mer, et je pense que l'Académie doit rendre hommage à ces chercheurs qui, dans des conditions actuelles souvent difficiles, continuent à mener à bien leur tâche et à maintenir le prestige de la France là où trop souvent on cherche à le détruire.

Je crois que ces chercheurs rendent un service éminent à la France et qu'il convient à l'Académie de leur rendre un particulier hommage à la suite de la communication de M. Viennot-Bourgin.

PRÉSENTATION D'OUVRAGES

M. le Président. — Je voudrais présenter très rapidement à l'Académie ces deux livres qui viennent de nous être envoyés par notre Correspondant M. Passelègue.

Il s'agit de livres parus dans l'Encyclopédie des connaissances agricoles, dirigée par M. l'inspecteur Général Malabre.

Le premier concerne *les tracteurs et les machines de culture*, et le deuxième : *les machines de récolte*. Ce sont des livres qui, je crois, sont

appelés à rendre grand service dans les conditions actuelles à tous les utilisateurs de machines agricoles, car il y a une évolution extrêmement rapide en cette matière depuis plusieurs années et il est bon que, de temps en temps, le point soit refait.

Bien entendu les descriptions et les indications qui sont données dans ces livres ne peuvent pas être très détaillées étant donné l'importance relative de chacun de ces volumes et que chacun d'eux traite tout de même un très grand nombre de questions.

Cette encyclopédie s'adresse à un très nombreux public, c'est une œuvre de vulgarisation qui, je crois, est spécialement utile et nous devons remercier notre collègue M. Passelègue d'avoir bien voulu nous envoyer ces livres pour la bibliothèque de l'Académie.

COMITÉ SECRET

Présentation des titres de candidats aux places de quatre Correspondants nationaux, cinq Membres étrangers et un Correspondant étranger.

Correspondants nationaux

Section de Sylviculture (place de M. Hubault, décédé).

La section présente : M. Duchaufour.

Section des Élevages (place de Mme Cheron, décédée).

La Section présente : M. de Boisgrollier.

Section des Sciences physico-chimiques (place de M. Désiré Leroux, élu Membre non résidant).

La Section présente : M. Maurice Garnier.

Section de Génie rural (place de M. Trintignac, décédé).

La Section présente : M. René Rolley.

Membres étrangers

La Commission académique présente :

— à la place de M. Van der Vaeren, décédé : M. le Dr Hermès (Allemagne Fédérale);

— à la place de M. Aldo Pavari, décédé : M. le Dr Antonio Zappi Recordati (Italie).

Pour trois des places nouvellement créées par le décret de 1956, la Commission présente :

M. le Pr Colin Clark (Grande-Bretagne).
M. le Pr Karl Brandt (États-Unis d'Amérique).
M. Zéphirin Rousseau (Canada).

Correspondant étranger

Section de Sylviculture (place de M. Gonzalez Vazquez).

La Section présente : M. le Pr Piccarolo (Italie).

Les élections auront lieu au cours de la prochaine Séance.

BIBLIOGRAPHIE D'ENSEMBLE

Ouvrages reçus pendant le mois de novembre

Launay (Raymond). — « *Contribution au relèvement de l'agriculture* ». Étude publiée dans le « *Bon Cultivateur de l'Est* » (n° 547, nov. 1961). (Signalé par M. Préaud.)

Anquez (Michel). — « *Le refroidissement du lait à la production* » — *Problème économique* ». Étude publiée dans « *Cahiers des Ingénieurs agronomes* » (n° 159, oct. 1961), 5, quai Voltaire, Paris (7e). (Signalé par M. Préaud.).

Gac (A.) et Larboulat (J.). — *Étude relative à des systèmes automatiques de pasteurisation basse du lait en bouteille.* Bulletin technique du Génie rural. Parc de Tourvoie, Antony (Seine) (n° 51). (Présenté par M. Calvet.)

Faure. — « *Une révolution en marche : l'agriculture de groupe* ». Publiée dans « La Terre d'Oc » (n° d'octobre 1961), à Vic-Fezensac (Gers). (Signalé par M. Préaud.)

Crochet (P.). — *Un bel exemple d'entente et de communauté rurales.* Étude publiée par la « Coopération agricole (n° 93) », 129, boulevard Saint-Germain, Paris (6e). (Signalé par M. Préaud.)

Roussel (L. J.). — « *Physiologie comparée de chêne-liège et de chêne-pubescent* ». Étude publiée dans le n° 10 de la Revue forestière française, 14, rue Gérardet à Nancy (M.-et-M.). (Signalée par M. Préaud.).

Maurain (Charles). — « *L'étude physique de la terre* ». Ouvrage de la Collection « Que sais-je ». Presses Universitaires de France, Boulevard Saint-Germain, Paris. (Signalé par M. Préaud.)

Stryckers (J.). — « *Classification des herbicides* ». Étude publiée dans la *Revue d'apiculture* (n° 8). Ministère de l'Agriculture, 14, rue de la Limite, Bruxelles.

Coic (Yvon). — « *Nutrition azotée des blés d'hiver* ». Étude parue dans le Bulletin des Ingénieurs agronomes (n° 159, octobre 1961). (Signalée par M. Préaud.)

Association de coordination technique agricole. — « *Collection Matériels agricoles* » (Récolte, Fertilisation, Traction, Plantation, Semis). « *Index des Produits phytosanitaires* », 121, boulevard Haussmann, Paris (8e). (Présentée par M. Baratte.)

Institut de Recherches zootechniques. — *Volume XIX.* Ministère de l'Agriculture de Roumanie. Éditions Bukarest, Silvica.

Boulay (Henri). — « *Arboriculture et production fruitière* ». Ouvrage de la Collection « Que sais-je? ». Presses Universitaires de France, Boulevard Saint-Germain, Paris (7e). (Présenté par M. Blais.)

Houillier (François). — « *La Production agricole* ». Étude publiée dans la *Revue d'Économie Politique* ». Éditions Sirey, Rue de la Sorbonne, Paris. (Signalée par M. Préaud.)

Tréhard (André). — « *L'aide technique et financière de l'État (Ministère de l'Agriculture) aux Travaux d'Équipement rural* ». Ouvrage 151 pages. Éditions de Moniteur des Travaux publiés, 32, rue Le Peletier, Paris (9e). (Signalé par M. Préaud.)

Barrère (D.). — « *Les agriculteurs luttent par leurs marchés. Discussion* ». Étude publiée dans la Revue « *Purpan* » (juillet-sept., 1961), 271, avenue de Grande-Bretagne, à Toulouse. (Signalé par M. Préaud.)

Confédération européenne de l'Agriculture (C.E.A.). — « *XIIIe Assemblée générale* ». (Baden-Baden, Allemagne), 23-28 octobre 1961. Rapport de la Séance Plénière et des Commissions. (Signalé par M. Préaud.)

Services agronomiques de la Société commerciale des Potasse d'Alsace. — « *La fumure potassique et la nutrition minérale du maïs* ». (Présentée par M. A. Loué, Directeur de Recherches à l'Office de la Recherche scientifique et technique d'Outre-Mer.

Institut national de la Recherche agronomique. — Présentation détaillée, par M. Hénin, du numéro des « Annales » qui rassemble les différents documents présentés et discutés au cours d'une réunion de travail de novembre 1960. (M. Hénin.)

Ferrando (Raymond). — « *Alimentation et équilibre biologiques* ». Ouvrage broché 228 pages de la Bibliothèque et Philosophie scientifique. Flammarion, 26, rue Racine, Paris (6e). (Présenté par M. Letard.)

Martinot (R.). — *L'influence de la taille des entreprises de production laitière sur leur rentabilité.* Étude publiée par le Bulletin technique du Génie rural (n° 54). Parc de Tourvoie, Antony (Seine). (Signalée par M. Préaud.)

SÉANCE DU 6 DÉCEMBRE 1961

Présidence de M. de VILMORIN

PARMI LES OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Le dernier document reçu de l'*Institut Pasteur d'Algérie* rappelle le cinquantenaire de la fondation de cet établissement : l'occasion est ainsi fournie de saluer une fois de plus l'œuvre remarquable que notre éminent Confrère le Dr Edmond Sergent poursuit à la tête de cet Institut.

On a déjà signalé l'intérêt de la revue publiée par le Centre d'études et de Modernisation agricole de *Purpan*. Le dernier numéro (septembre 1961) comporte des études de rentabilité comparée en viticulture et il offre une évocation très vivante des luttes poursuivies par les agriculteurs bretons pour les marchés de leurs produits.

Le Bulletin technique du Génie rural n° 54 présente un ample rapport sur *l'influence de la taille des entreprises de production laitière sur leur rentabilité :* ce travail est riche d'enseignements très divers.

Le Bulletin d'information du Ministère de l'Agriculture (2 décembre 1961) contient, entre autres, une utile Note de mise au point sur la question : *qui décide du remembrement?*

En tirage à part des Annales agronomiques, nous recevons un important travail : *Contribution à l'étude des limons des plateaux de la forêt de Chaux* (Jura) par M. Plaisance, Inspecteur principal des Eaux-et-Forêts à Dole et M. Van der Marel, du Laboratoire de Mécanique des Sols de Delft (Pays-Bas).

PRÉSENTATION D'OUVRAGES :

M. G. Barbier. — Les deux ouvrages que j'ai l'honneur de vous présenter sont deux types extrêmes d'études agronomiques. L'un « *Les Amendements calcaires et magnésiens* » de M. Paul Thiery (Encyclopédie des connaissances agricoles, Hachette) s'adresse à un vaste public d'agriculteurs et de conseillers agricoles pour l'informer des principaux problèmes que pose la recalcification des sols. L'auteur s'est attaché à illustrer par des informations récentes des données classiques concernant l'influence de la chaux sur les qualités physiques des divers types de sols, sur la croissance de différentes espèces cultivées, sur la formation du squelette des animaux. Mais on y trouve aussi des données plus nouvelles ou moins connues, concernant par exemple l'action de la chaux sur la microfaune du sol, son action utile sur le développement des vers de terre, également sur la compétition entre des microorganismes parasites et saprophytes, sur les modalités de l'évolution de la matière organique et les types d'humus formés, ce qui est important pour les sols forestiers.

Une bonne partie de l'ouvrage est consacrée à la production des amendements calcaires, ce qui est important du point de vue économique; dans les régions ne disposant pas de calcaires tendres, la question se

pose de savoir s'il vaut mieux en importer de régions éloignées, ou d'utiliser sur place des calcaires plus durs en les broyant plus finement. D'ailleurs, l'emploi de calcaires lentement solubles peut se révéler économiquement avantageux; s'ils obligent à incorporer au départ une dose plus importante, les doses d'entretien sont les mêmes que pour des calcaires tendres rapidement solubles. Ces questions sont discutées dans l'ouvrage et les réglementations commerciales récentes y sont exposées.

L'ouvrage débute par un historique de la pratique du marnage; depuis quelques dizaines d'années, on constate que les marnages ont été complétement négligés dans beaucoup de fermes, ce qui a pu provoquer une lente acidification des sols bien tamponnés, trop lente pour que les agriculteurs puissent en percevoir les inconvénients.

L'ouvrage rassemble également les résultats de nombreuses expériences culturales sur l'action de la chaux.

Il conclut, avec raison, qu'il y aurait intérêt à remettre en honneur la pratique du marnage, au moins dans certaines situations, mais donne cependant des conseils de prudence. L'esprit général de l'ouvrage est conforme à la conception que des agriculteurs de plus en plus nombreux se font aujourd'hui de la pratique de leur métier : ces agriculteurs ne se contentent plus d'appliquer des recettes réputées passe-partout aux sols analogues d'une vaste région, mais cherchent à raisonner chaque cas, et à adapter des principes généraux aux conditions locales ou aux circonstances momentanées.

***

Quant à la thèse présentée par M. Chaussidon à la Faculté de Paris pour le grade de Docteur ès Sciences physiques, et intitulée :

« Étude de l'environnement ionique et des propriétés électrochimiques de surface de particules d'argile en suspension »,

je vous dirai d'abord son point de départ. Au début de sa carrière, à Versailles, M. Chaussidon désirait étudier les conséquences de l'association intime des radicelles et des particules du sol. Je voudrais ici rendre hommage à notre éminent Confrère M. le Pr Ulrich, pour l'accueil très bienveillant qu'il a réservé à M. Chaussidon bien que les projets de celui-ci fussent encore assez vagues à ce moment. Après un an de travail, et malgré quelques résultats, M. Chaussidon a senti qu'il arrivait à une impasse; cela lui a confirmé que pour préciser les mécanismes de l'alimentation des plantes dans le sol, il fallait d'abord pousser à fond l'étude de chacun des deux partenaires, séparément. C'est d'ailleurs ce qui ressort de la bibliographie et des Congrès Internationaux de ces dix ou vingt dernières années, et également du projet de programme du prochain Congrès de la Société Internationale de Botanique en ce qui concerne les relations plante-sol.

M. Chaussidon s'est donc tourné vers l'étude des surfaces des particules d'argile, et c'est là l'objet de sa thèse. Or, dans son jury, M. Chaussidon avait un professeur de mathématiques, qui lui a reproché, très gentiment d'ailleurs, d'avoir fait trop de mathématiques. En réalité ce travail physico-mathématique de M. Chaussidon a permis de préciser ou d'affermir des concepts agronomiques très généraux, et très banaux, quoique très importants, notamment la notion d'élément assimilable, aussi paradoxal que cela paraisse, et c'est cela que je voudrais exposer ici très rapidement.

La seule façon de concevoir clairement les ions assimilables du sol est, actuellement, de les définir comme des ions qui demeurent en mouvement dans le sol humide, c'est-à-dire qui demeurent animés, individuellement, de mouvements spontanés de diffusion en toutes directions. Or, cette idée se rattache à une ancienne théorie physique, qui date de 1910, celle du physicien français Gouy, et que des auteurs anglais appellent

la théorie de Gouy-Chapman. D'après cette théorie, les surfaces solides électriquement négatives, par exemple, attirent les ions positifs ou cations; mais l'excès de pression de ceux-ci au voisinage de la surface tend à les en écarter, et un équilibre de distribution statistique de cations en mouvement s'établit, comme dans le cas de l'atmosphère comprimée par la pesanteur à la surface de la terre jusqu'à une certaine limite. D'autre part les anions sont refoulés par la surface négative. Or, la mesure du refoulement de l'anion chlore — choisi en raison de la possibilité de le doser avec une très grande précision, et le 1/10 000 est nécessaire en l'espèce — a permis d'apprécier, en tenant compte de la théorie de Gouy, la densité électrique des argiles par unité de surface, et partant la surface des argiles par gramme puisque l'on connaît la charge totale par gramme. On a trouvé ainsi une surface totale de 800 mètres carrés par gramme pour la montmorillonite. Et les surfaces ainsi déterminées concordent avec des mesures physiques d'une toute autre nature. Or, au moment où M. Chaussidon a commencé son travail, ces vérifications avaient été faites dans un cas relativement simple, celui d'un électrolyte composé de deux ions monovalents, par exemple au moyen d'argiles sodiques au contact de chlorure de sodium. M. Chaussidon a pensé qu'il serait utile de les confirmer dans le cas de l'ion calcium, étant donné que cet ion domine dans les sols naturels et que les propriétés de surface des argiles calciques sont très différentes de celles des argiles sodiques. Seulement, le calcul, qui est déjà compliqué dans le cas d'un électrolyte mono-monovalent, le devient beaucoup plus dans le cas de $Ca\ Cl_2$. M. Chaussidon s'est attelé à ce calcul, et il a pu le mener à bien. La formule qu'il a établie s'est trouvée en bon accord avec les résultats expérimentaux concernant des argiles calciques. Ainsi se trouve fournie une nouvelle preuve de la validité de la conception actuelle de l'état physicochimique des ions retenus par les colloïdes du sol.

La thèse de M. Chaussidon précise aussi d'autres points importants pour l'agronome, par exemple l'épaisseur des films d'eau interposés entre poils absorbants des racines et colloïdes du sol. Il est maintenant probable que les racines s'alimentent non pas dans une solution électriquement neutre, mais dans les couches électrisées des particules d'argile, ce dont il faudra tenir compte dans l'étude du contact sol-radicelles.

Vous voyez ainsi j'espère que la thèse de M. Chaussidon constitue véritablement une étude de base, et c'est pourquoi je demande que l'Académie lui attribue un prix important.

Présentation d'ouvrages :

PROTECTION DES CULTURES DE CAFÉIERS, CACAOYERS ET AUTRES PLANTES PÉRENNES TROPICALES

par **E. M. Lavabre (1)**

M. P. Vayssière. — Tout au long de ma carrière, je me suis attaché à souligner la complexité du métier d'entomologiste agricole et à en montrer toute l'importance, trop souvent méconnue, pour l'avenir de l'agriculture dans une région donnée. Les sciences agronomiques ont toujours été minimisées : de même qu'un mathématicien distingué et un non

(1) E. M. Lavabre. — Protection des cultures de Caféiers, Cacaoyers et autres plantes pérennes tropicales. 268 pages, 98 fig., 2 pl. coul., 8 pl. n. *Institut fr. café, cacao*, 20, rue Monsieur, Paris (7e), 1961.

moins distingué officier de marine se sentent, en fin de carrière, nés pour exploiter la terre de leurs ancêtres, quoiqu'ignorant les principes élémentaires d'agronomie, de même tout agriculteur, qui n'oserait pas soigner ses animaux sans faire appel à un vétérinaire, n'hésite pas, dès qu'il a appris à tenir les manchcrons d'une charrue, à prendre des initiatives - - le plus souvent désastreuses — dans la lutte contre les ennemis de ses cultures. Un tel état d'esprit, beaucoup plus répandu qu'on pourrait le croire de par le monde, même dans les pays qui se considèrent comme très évolués, s'est évidemment implanté dans les régions tropicales où, pour de multiples raisons, les spécialistes ne pouvaient intervenir en temps opportun.

En France, les services scientifiques se sont émus d'un tel état de choses et ont provoqué la formation d'entomologistes agricoles et de phytopathologistes destinés à l'étude des parasites des cultures tropicales. Les organismes, qui furent, depuis une quinzaine d'années, appelés à former les spécialistes, paraissent ne pas avoir compris la mission réelle de ces derniers qui, par cela même, ont toujours ignoré — pour la plupart - - le rôle qu'ils auraient à jouer auprès des populations autochtones et des planteurs. D'excellents éléments au point de vue scientifique se sont contentés, au cours de quelques semaines ou années passées outremer, d'accumuler pour des fins personnelles les observations et le matériel d'étude, sans aucun profit pour les régions où ils ont séjourné.

Il y a heureusement quelques exceptions et M. E. M. Lavabre est du nombre. Pour lui, ancien élève de l'Office de la Recherche scientifique et technique d'Outre-Mer, la protection des plantes cultivées des régions tropicales est un sacerdoce : il a voué toute son activité depuis une douzaine d'années à l'étude de ces cultures, de leurs ennemis — animaux et végétaux - et enfin aux moyens de lutte que l'on peut opposer à ces derniers.

Au cours de ses séjours au Cameroun et en Côte d'Ivoire, il a pu préciser l'importance relative qu'il faut attribuer aux ennemis connus ou supposés et préconiser les moyens de lutte susceptibles d'apporter une amélioration définitive ou provisoire dans la production. Ainsi de jour en jour M. Lavabre a, d'une part, acquis une expérience que peu d'entomologistes agricoles de sa génération possède et, d'autre part, réuni un ensemble important de documents pratiques : par l'ouvrage présent, il veut faire profiter les agriculteurs des régions tropicales de la première et des derniers.

Aussi n'a-t-il pas l'intention, par la publication de ce travail, de faire exclusivement œuvre scientifique. Bien au contraire, l'auteur a désiré porter à la connaissance des agriculteurs africains, en général peu initiés aux mœurs des insectes phytophages, les données indispensables pour une lutte efficace. Le plan de son ouvrage nous le prouve, ainsi que le développement donné à la première partie consacrée à des généralités sur les moyens et appareils de lutte antiparasitaire. Tous les agriculteurs tireront un très grand profit de la lecture attentive des chapitres courts et concis qui constituent cet ensemble parfaitement cohérent où M. Lavabre insiste sur le fait que la lutte chimique est actuellement une obligation; mais que, dans beaucoup de cas, elle laissera peu à peu la place à la lutte biologique qui est plus saine, plus élégante, plus durable et plus économique. Toutefois cette utilisation, au profit de l'homme, des facteurs biologiques, hostiles aux insectes phytophages, ne peut être entreprise et poursuivie que par des spécialistes et il faut bien que les agriculteurs le comprennent. Par contre, ces derniers peuvent employer parfaitement les insecticides. Encore faut-il le faire à bon escient et être apte, en présence des altérations dues à un insecte, de choisir le produit qui doit être efficace, au milieu de la multitude des anti-parasitaires, mis par l'Industrie à la disposition de l'Agriculture.

L'ouvrage de M. Lavabre rendra de grands services en guidant le planteur dans son choix, grâce aux indications qu'il fournit sur chaque

insecticide. Une précieuse et très utile documentation est également fournie sur les appareils de traitement; elle permettra, grâce à une discrimination déjà faite par l'auteur, un choix judicieux parmi les nombreux modèles qui sont dans le commerce et qui rarement sont interchangeables. Trop souvent ce problème du matériel est négligé par les entomologistes agricoles qui le considèrent à tort comme secondaire ou négligeable.

La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée d'une part à l'étude des insectes considérés comme plus particulièrement nuisibles aux Caféiers, aux Cacaoyers, aux Palmiers, aux Colatiers et aux Quinquinas et, d'autre part, à celle des insectes polyphages (Termites, Acridiens, Vers blancs, etc). Les lecteurs seront sans doute étonnés des élections faites par M. Lavabre dans l'ensemble imposant des insectes connus comme ennemis en particulier des Caféiers et des Cacaoyers. Une seule explication, d'ailleurs très valable : l'auteur ne désire parler que de ce qu'il connaît et des parasites des cultures pérennes qu'il a observés lui-même au Cameroun et en Côte d'Ivoire et dont il a pu estimer l'importance économique.

C'est ainsi que nous lui devons d'excellentes études, telles que celles sur le Scolyte des rameaux du Caféier (*Xyleborus morstatti* Hag.) ou celle sur la punaise mouchetée du Cacaoyer (*Sahlbergella singularis* Hag.), à côté des brefs exposés relatifs à la plupart des autres ravageurs des cultures considérées, bien que dans chaque cas — et il est utile de le souligner — les moyens de lutte sont toujours indiqués.

Enfin, en dernière partie, M. Lavabre consacre un chapitre aux insectes qui attaquent les denrées en magasin. L'importance de ce sujet n'échappera pas aux planteurs qui, chaque année, constatent qu'une grande proportion des produits entreposés soit par eux-même, soit dans les ports d'exportation, disparaît au profit de ces parasites.

Après quelques lignes sur les maladies cryptogamiques, l'ouvrage se termine par une abondante bibliographie à laquelle les lecteurs pourront se reporter, s'ils désirent des compléments d'information.

Remercions M. Lavabre, et encore une fois, félicitons-le, d'avoir compris le rôle de l'entomologiste agricole dans les régions tropicales, en mettant à la portée des planteurs, de tous les planteurs, les notions indispensables à connaître pour obtenir des récoltes rémunératrices.

Présentation d'ouvrages :

LE LAIT ET LE FROID — LES PRODUITS LAITIERS

(laits, crèmes, beurres, fromages, crèmes glacées et leur traitement frigorifique)

par Jean Jacquet et Roger Thevenot

M. Ulrich. — L'Encyclopédie du froid, éditée par la Librairie Baillière, et fondée par notre regretté Confrère Maurice Piettre, continue à publier, sur un rythme lent mais sans intention d'abandon, des ouvrages dont la parution répond à un réel besoin. Responsable actuellement de la collection, avec mon ami physicien le Pr Laine, Directeur de l'Institut français du froid, j'ai désiré que certains ouvrages soient le fruit de la collaboration d'un spécialiste scientifique et d'un ingénieur. C'est en particulier le cas pour le livre de MM. Jacquet et Thevenot, respectivement Professeur de Microbiologie à la Faculté des Sciences de Caen et Directeur de l'Institut International du Froid.

Il m'est en effet apparu qu'une étude scientifique sérieuse des produits à entreposer, quant à leur composition chimique, leurs propriétés,

leurs altérations possibles, etc., devait précéder la description des méthodes d'entreposage au froid. Il est impossible de conserver correctement une denrée dont on ignore la nature et les propriétés. Je peux dire que MM. Jacquet et Thevenot, en rédigeant ce livre, ont comblé mes vœux, car les données relatives au froid sont accompagnées de copieux exposés dans les domaines chimique et microbiologique.

Dans cet ouvrage de plus de 450 pages sont successivement étudiées : la composition et la valeur alimentaire du lait, la production et l'utilisation du froid, la production du lait, les industries du lait, les crèmes, les crèmes glacées, le beurre, les fromages, enfin la conception des auteurs sur l'équipement frigorifique d'une usine laitière. Cent cinquante-trois figures illustrent le texte (les schémas sont très clairs et les photographies bien choisies). Une abondante bibliographie classée par chapitres termine l'ouvrage.

Le texte est agréablement écrit, riche en informations modernes, à la fois d'une haute tenue scientifique et de compréhension aisée. Les microbiologistes et les biochimistes y trouveront des informations pratiques utiles, et les frigoristes les données scientifiques fondamentales qui les aideront à mieux comprendre l'emploi de techniques déjà familières. Le lait est un produit de consommation tellement courante que toutes les personnes préoccupées par les problèmes d'hygiène alimentaire bénéficieront de la lecture de ce livre.

Cela revient à dire qu'un tel volume doit intéresser des milieux très divers : industriels du froid et de la laiterie, professeurs et étudiants, chercheurs de laboratoires de microbiologie et de biochimie du lait, hygiénistes, diététiciens et intendants, spécialistes des services vétérinaires et des services des fraudes, etc.

SUR DEUX RÉCENTS COLLOQUES

M. Ulrich. — Je voudrais attirer l'attention de l'Académie sur deux Colloques qui se sont tenus au cours des six derniers mois.

Tout d'abord, un Colloque à Wageningen (Hollande) sur la physiologie des fruits et ses applications à la conservation de ces produits.

Tous les problèmes concernant la conservation des fruits ont été envisagés et discutés avec le plus grand soin. J'ai fait un compte-rendu sommaire de cette manifestation dans la Revue Générale du Froid (septembre 1961).

Le deuxième Colloque s'est tenu, en octobre dernier, à Belgrade. Il a été consacré à certains problèmes concernant la composition chimique des aliments, notamment des problèmes de toxicité. Il a été discuté des points très intéressants d'hygiène alimentaire, notamment le nettoyage des récipients et le danger de diffusion de substances toxiques des récipients ou des emballages vers les produits alimentaires.

BIOCÉNOSE DES LAVANDES. — 3 UN HOTE IGNORÉ : LA SÉSIE, PYROPTERON (CHAMAESPHECIA) AERIFRONS ZELLER

par **R. Pussard**

(*Note présentée par* **M. P. Vayssière**)

Pour réaliser nos recherches antérieures sur la biologie de certains insectes ravageurs des lavandes, qu'il s'agisse de la Teigne, *Sophronia humerella* Schiff. ou de la Cécidomyie, *Thomasiniana lavandulæ* Barnes, nous n'avons pu nous contenter d'observations superficielles, basées sur le seul aspect des plantes, mais nous nous sommes trouvé dans l'impérieuse obligation de couper ou d'arracher et de dépouiller de leurs écorces un très grand nombre de pieds de lavandes, en toutes régions et à toutes altitudes, seule méthode valable pour mettre en évidence, en conscience, certains éléments de la biologie ou le résultat de traitements insecticides.

C'est en travaillant ainsi, avec méthode et continuité, sur un matériel très important que nous avons découvert un nouvel hôte, la Sésie, *Pyropteron aerifrons* Zeller, dont il y a lieu de tenir compte dans l'étude des phénomènes pathologiques qui influent sur l'état sanitaire de ces **Labiées aromatiques et médicinales.**

L'imago est une petite Sésie de 11 à 20 millimètres d'envergure, de coloration générale noir bronzé et dont les taches vitrées des ailes antérieures sont moyennement développées. La femelle se distingue du mâle, au premier coup d'œil, par l'absence de taches blanches au dernier sternite abdominal et à la brosse anale, par la réduction des parties blanches aux tibias de toutes les pattes et par l'extension aux hanches antérieures du noir bronzé qui occupe plus de place que le blanc.

Ce petit papillon, dont le vol est extrêmement rapide, se rencontre surtout, dans les régions de lavandiculture, sur les pentes rocailleuses et ensoleillées où il butine volontiers sur des plantes basses telles que *Taraxacum*, *Achillea*, *Hypericum*, *Thlaspi*, *Thymus*, et *Rumex*. Sa petite taille, son aspect et sa coloration générale le rendent très difficile à distinguer même lorsqu'il est au repos sur des tiges sèches, sur des pierres ou sur le sol. Nous avons pu l'observer ou le capturer, non seulement dans les lavandulaies à *L. angustifolia* Mill., installées vers 1 000 mètres d'altitude sur des pentes très pierreuses ou « graou », mais encore dans de nombreuses lavanderaies.

La seule plante-hôte signalée jusqu'ici (1) est une autre Labiée médicinale, *Origanum vulgare* L., dans laquelle on trouve cet insecte, rarement il est vrai, dans la région parisienne. Il faut admettre que les papillons sont attirés par un corps chimique commun aux représentants de ces deux genres de végétaux. En Afrique du Nord, il est probable que cette Sésie vit également dans les lavandes, *Lavandula Stœchas* L. entre autres.

L'œuf, noir de poix, régulièrement ellipsoïdal, à face supérieure plane ou subconvexe et face inférieure légèrement déprimée, mesurant environ 0,6 mm sur 0,4 mm est déposé au niveau du sol, à la base des plantes. La chenille, xylophage, est d'un blanc livide avec tête brun jaunâtre clair. Pénétrant dans la tige généralement au voisinage du sol, elle ronge le bois vivant du collet puis de la racine, la tête tournée vers la pointe des racines.

En mars, vers 1 000 mètres d'altitude dans les préalpes calcaires,

(1) Le Cerf (F.). — Faune barbaresque des Lépidoptères. Famille des *Ægeriidae* (*Sesiidae*). Contribution à l'étude des *Ægeriidae* II Révision des *Ægeriidae* de Barbarie. *Études de Lépidoptèrologie comparée*, Fasc. XVII, 1920, 175-583.

nous avons trouvé dans les lavandulaies de jeunes plants sauvages de lavande vraie dont les racines, largement minées, cassaient très facilement lorsqu'on cherchait à les arracher par traction à la main. Quand on sait que certains lavandiculteurs, pour constituer leurs lavanderaies, préfèrent aux plants obtenus de semis ceux qu'ils arrachent, à la houe, dans la montagne, on réalise le danger de propagation de l'insecte que recèle en puissance cette façon de procéder.

Lorsque la chenille achève son évolution, des galeries importantes vont de l'extrêmité des racines jusqu'au collet et même, parfois, peuvent remonter de quelques centimètres dans les tiges. En ouvrant les racines, on constate que les galeries, sans coloration particulière des parois, se tiennent généralement dans le cœur du bois mais qu'elles peuvent aussi cheminer en hélice, entamant par places les tissus libériens; en certains points il ne subsiste plus qu'une mince couche de rhytidome au-dessus d'une galerie bourrée d'excréments grisâtres et abritant souvent une microfaune de Fourmis et de Carabiques.

Pendant la période de végétation et lorsque les dégâts atteignent cette importance, les plantes attaquées sont généralement dépourvues de longues pousses et la mort de certains rameaux peut survenir. Ajoutons que des blessures aussi larges peuvent faciliter la pénétration de Champignons pathogènes.

Ces chenilles, comme d'autres larves xylophages, se déplacent très facilement dans le sol; elles passent aisément d'une racine à l'autre d'un même plant ou de deux plants voisins. Expérimentalement, nous avons pu contaminer des lavandes, en pots, en déposant les chenilles sur la terre dans laquelle elles pénètrent rapidement.

En mars ou avril, les chenilles remontent vers le collet en-dessous duquel elles aménagent une loge de nymphose, à parois lisses, close, en bas, par un tampon de crottes durcies et, en haut, par un opercule rigide composé de sciure fine et de soie. Nous avons pu observer sur des plantes en pots que la chenille était capable de construire dans le sol, à l'extérieur de la plante et à partir de la racine, un tube ou fourreau, fait de soie et d'excréments, préparant ainsi, pour la chrysalide (10 mm de long sur 2 ou 3 mm de large), très mobile mais très fragile, un passage sans heurts vers la surface du sol où elle libèrera le papillon. Il est intéressant de rapprocher le comportement de cet insecte, vivant aux dépens de plantes établies souvent sur des terrains secs et pierreux, de celui des chenilles, soit du Cossidé *Hypopta caestrum* Hbn., originaire des régions désertiques de l'Asie centrale, soit de *Dipsosphaecia dispar* Stgr., autre Sésie des Hauts Plateaux de l'Atlas Saharien construisant, dans le sol, des tubes d'émergence autour des touffes d'*Astragalus gombo* Coss. et D.R., sa plante-hôte. L'émergence de la chrysalide de la Sésie des lavandes peut avoir lieu également par l'extrêmité tronquée de la base d'une tige.

L'évolution de la chenille s'étend sur deux années; les papillons volent, s'accouplent et pondent en juin et juillet. Il nous est arrivé d'observer, dans la première semaine de juin vers 1 000 mètres d'altitude, en même temps que de très jeunes chenilles de 4 ou 5 millimètres de long, des chenilles proches du terme de leur croissance et des chrysalides.

L'aire de répartition de cette Sésie couvre toute l'Europe, centrale, occidentale et méridionale, la Dalmatie, la Hongrie, la Sardaigne, la Sicile, la Corse, la France (des Pyrénées à la frontière belge), l'Espagne, l'Algérie, la Tunisie et la Syrie, donc toute la zone où peuvent être cultivées les lavandes. Nous avons observé des dégâts de cette Sésie, non seulement dans les lavandulaies, mais encore dans les lavanderaies des Alpes-Maritimes, du Var, des Basses-Alpes, du Vaucluse et de la Drôme. Dans certaines lavandulaies, particulièrement favorables au développement de cet insecte, nous avons parfois décelé, par un examen minutieux, 75 p. 100 de plantes attaquées.

Le seul parasite que nous ayions obtenu, à partir des chrysalides de

Pyropteron aerifrons, en juillet, est l'Ichneumonide *Colpognathus divisus* Ths. (det. Granger).

Dans l'état actuel des choses, il ne paraît pas nécessaire d'envisager, pour les lavanderaies, où, semble-t-il, l'insecte n'est généralement pas très répandu, des traitements insecticides particuliers qui ne pourraient s'adresser qu'aux papillons ou à leurs œufs à une époque d'ailleurs très proche de la floraison. On évitera seulement de constituer des lavanderaies avec des plants prélevés, à la houe, dans la montagne et on donnera la préférence aux plants obtenus de semis ou par bouturage de rameaux, en utilisant les hormones de racinage et, dans le cas de *L. angustifolia* Mill., en maintenant les boutures pendant quelque temps en coffre clos, c'est-à-dire en atmosphère confinée relativement humide et chaude.

Dans une note récente (1), portant sur la Cécidomyie des lavandes, nous avons montré combien les dégâts de ce Diptère pouvaient être variables; si l'on ajoute maintenant à ce fait la présence possible des larves de la Sésie, dont les dégâts se manifestent par des symptômes à peu près identiques, on peut juger de la valeur des statistiques et des conclusions qui ont pu être tirées du seul aspect des lavandes.

(*I.N.R.A.*)

ÉTUDE DE L'ACTION DE TRAITEMENTS THERMIQUES OU CHIMIQUES SUR LES CORMUS DE GLAIEULS, EN VUE DE HATER LA FLORAISON

par **A. Paulin**

(*Note présentée par* **M. Ulrich**)

Lors d'une étude effectuée l'an dernier sur l'action comparée des températures élevées et de divers traitements chimiques sur les cormus de glaïeuls de la variété Princesse des Neiges, nous avons pu montrer que :

— seul parmi les traitements utilisés, le traitement thermique (60 jours à + 28°) a permis d'avancer notablement la floraison;

— les vapeurs de monochlorhydrine du glycol et l'éthylène aux doses utilisées ont provoqué un retard plus ou moins considérable de la floraison par rapport au lot témoin.

Une étude des teneurs en sucres effectuée sur des cormus du lot témoin et sur des cormus du lot traité à la chaleur avait par ailleurs fait apparaître un appauvrissement en glucides solubles sous l'influence du traitement thermique.

Nous avons mis cette année à notre programme :

1° L'étude de l'action des vapeurs de monochlorhydrine du glycol sur des variétés du même groupe botanique que celles expérimentées par Denny (2).

2° L'étude de l'action de traitements à diverses températures.

Le matériel vivant nous a été très aimablement fourni par M. Picard de la Fédération de l'Horticulture et des Pépinières. Des lots de 20 ou 30 tubercules suivant les variétés ont été placés pendant la durée des traitements en armoires isothermes. L'humidité relative de l'atmosphère s'est maintenue aux environs de 0,7.

(1) Pussard (R.). — Aspects des dégâts de la Cécidomyie des lavandes. *C. R. Acad. Agr. Fr.*, 1960, 995-998.

(2) Il s'agit d'hybrides de *Gladiolus primulinus* Baker.

I. — Conditions des traitements des cormus.

1° *Action de la monochlorhydrine du glycol.* — Nous avons utilisé comme matériel des variétés qui nous ont été indiquées comme proches quant aux caractères botaniques des variétés américaines sur lesquelles Denny avait obtenu une activation de la floraison par action des vapeurs de monochlorhydrine du glycol (1). Les quatre variétés suivantes ont été étudiées :

Souvenir (de couleur jaune), Orange Bowen (de couleur rouge), Candy (de couleur cannelle), Nyphetos (de couleur rose saumon).

Pour chacune des variétés, nous avons préparé les lots suivants :

Témoin : pas de traitement particulier			
0,5/6	0,5 cm³ de monochlorhydrine	pendant	6 jours
1/1	1 cm³	—	1 —
1/2	1 cm³	—	2 —
1/4	1 cm³	—	4 —
1/6	1 cm³	—	6 —
2/2	2 cm³	—	2 —
2/4	2 cm³	—	4 —

Ces doses s'entendent par litre d'air du récipient de traitement, ce récipient de 3,5 l de volume libre renfermant 20 cormus. Dans tous les cas, les organes soumis à l'action de la monochlorhydrine ont été préalablement débarrassés de leurs tuniques.

2° *Étude de l'action de traitements à diverses températures.* — Cette étude a porté sur la variété « Princesse des Neiges ». Elle avait pour but :

— de voir si des séjours échelonnés à basse température (+ 4°) peuvent provoquer une accélération de la croissance des bourgeons des cormus;

— de vérifier les résultats de l'année 1957 (2) selon lesquels l'action combinée du froid et de la chaleur ne présente pas d'avantage par rapport à l'action de la seule chaleur.

Nous avons constitué 5 lots :

— 1 lot témoin (PNT) maintenu constamment à + 10°;

— 1 lot PN 28 soumis pendant les 60 jours qui précèdent la plantation à l'action de la température de + 28°;

— 3 lots PNF/30 - PNF/60 - PNF/90 placés respectivement pendant 30, 60 et 90 jours à + 4°. Au sortir du froid ces 3 lots ont subi l'action de la chaleur (+ 28°) dans les mêmes conditions que le lot PN 28.

Une série de lots supplémentaires a permis de suivre les variations de la teneur des cormus en sucres solubles au cours du traitement à 28°. Des mesures d'élongation des bourgeons ont eu lieu à différentes étapes du séjour à température élevée.

II. — Résultats

Les cormus ont été mis en place le 15 avril 1961 au jardin du laboratoire, à Meudon. Le développement ainsi que l'apparition des premières fleurs ont été suivis après la plantation.

Dès l'apparition des hampes florales, des observations journalières ont été effectuées. Nous avons choisi comme repère de floraison le stade que nous avions nommé les années précédentes « bouton ouvert ». Rappelons qu'à ce stade les trois boutons inférieurs de la hampe ont des pétales encore emprisonnés sur la moitié de leur longueur environ dans les bractées. Nous avons conservé pour désigner le nombre de jours écoulés entre la plantation et le stade « bouton ouvert » l'expression de « Période pré-florale ».

Nous avons apprécié pour chaque lot :

- la période pré-florale moyenne, en faisant la moyenne des périodes pré-florales des différents pieds.
- la date de floraison moyenne en faisant la moyenne des dates de floraison des différents plants (*).

Ces résultats ont servi à construire des tableaux sur lesquels ont été portés également :

- les différences entre la période pré-florale de chacun des lots et celle du témoin correspondant;
- le nombre de hampes parvenues à la floraison;
- le type de traitement.

Afin de ne pas trop allonger ce texte nous n'avons retenu que 2 des 5 tableaux précités.

L'étude de ces résultats nous a conduit aux remarques suivantes :

1° *Action de la monochlorhydrine du glycol.*

— Aucun des lots de la variété Nyphetos n'est parvenu à fleurir.

— Trois seulement des neufs lots que comprenait la variété Orange Bowen ont présenté plus de 10 cormus parvenus à la floraison (**).

- En ce qui concerne les deux variétés Candy et Souvenir, un retard appréciable à la floraison a été noté dans presque tous les cas.

Ces derniers résultats confirment ceux obtenus l'an dernier avec la variété Princesse des Neiges.

2° *Action du froid.*

A) *Influence sur la croissance avant la plantation.* — Les mesures d'élongation des bourgeons effectuées à différentes étapes du séjour à température élevée nous ont permis de voir :

— que la température de + 10° appliquée d'une façon continue est celle qui ralentit le plus la croissance des bourgeons;

- que l'élongation la plus importante est obtenue dans le cas des lots ayant subi avant le séjour à + 28° des passages de 60 à 90 jours à + 4°.

B) *Influence sur la floraison.* — L'examen du tableau II fait apparaître que :

- le traitement à + 28° (60 jours) permet d'avancer notablement la floraison; pendant ce traitement, les cormus s'appauvrissent en sucres.
- l'action combinée du froid et de la chaleur ne présente pas d'avantage par rapport à l'action de la seule chaleur.

Ces résultats confirment donc pleinement nos observations de 1957. Le froid semble donc agir comme facteur favorable à la levée de dormance, mais il ne paraît pas avoir d'action sur la croissance ultérieure.

III. — Conclusions

Aucun des lots des variétés Candy et Souvenir soumis à l'action de doses variables de monochlorhydrine du glycol n'a présenté, par rapport au témoin respectif, d'avance à la floraison. Tous ces lots ont même accusé dans la plupart des cas un retard assez notable. Les variétés

(*) Ces observations ne s'appliquent évidemment pas aux lots de l'essai « Étude du métabolisme » dont les cormus ont fait l'objet de dosages avant la plantation.

(**) D'une façon générale, nous n'avons pas tenu compte des lots dans lesquels moins de 10 cormus ont produit des fleurs.

Nyphetos et Orange Bowen soumises aux mêmes traitements ne sont pas parvenues à la floraison.

L'action combinée du froid et de la chaleur semble hâter la levée de dormance mais ne provoque pas d'avance à la floraison par rapport à l'action de la seule chaleur.

Dans nos conditions expérimentales, le séjour à + 28° (pendant 60 jours) reste le traitement qui permet de réaliser la meilleure avance à la floraison.

Ces résultats confirment pleinement les observations des années précédentes (2-3-4-5).

(*Laboratoire de Biologie végétale, Station du Froid, Bellevue, C.N.R.S.*)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Denny (F. E.). — *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, 1930, **2**, 523-543.
(2) Paulin (A.). — *Rev. Gen. du Froid*, 1957, 499-505.
(3) Paulin (A.). — *Rev. hort.*, 1958, 1921, **3**.
(4) Paulin (A.) et Ulrich (R.). — *France Horticole*, mars 1959.
(5) Paulin (A.). — *C. R. Congres Int. Hort.*, 1958 (sous presse).

TABLEAU I

Variété Candy. Action de la monochlorhydrine du glycol

Lots	Traitement	Date de floraison	Durée de période préflorale	Différence avec le témoin (1)	Nombre de cormus parvenus à la floraison (2)
CT	10°	21 juillet	98		20
CG 0,5/6	0,5 cm³ MCG pendant 6 jours	1er août	109	+ 11	13
CG 1/1	1 cm³ MCG pendant 1 jour	30 juillet	107	+ 9	10
CG 1/2	1 cm³ MCG pendant 2 jours	27 juillet	104	+ 6	18
CG 1/4	1 cm³ MCG pendant 4 jours	27 juillet	104	+ 6	15
CG 1/6	1 cm³ MCG pendant 6 jours	1er août	109	+ 11	16
CG 2/2	2 cm³ MCG pendant 2 jours	28 juillet	105	+ 7	17
CG 2/4	2 cm³ MCG pendant 4 jours	23 juillet	100	+ 2	19

(1) Différence : Période préflorale du lot considéré — Période préflorale du lot témoin.

(2) Ne sont pas comptées les plantes dont les parties aériennes se sont desséchées, ni celles qui ont donné naissance à une inflorescence anormale; nombre de cormus par lot : 20.

TABLEAU II

Variété Princesse des Neiges — action de la chaleur et du froid

Lots	Traitement	Date de floraison	Durée de la période préflorale	Différence avec le témoin (1)	Nombre de cormus parvenus à la floraison (2)
PNT	10°	23 juillet	100		24
PN 28	60 j. à 28°	7 juillet	84	— 16	21
PNF 30	30 j. à + 4°; 60 j. à + 28°	8 juillet	85	— 15	25
PNF 60	60 j. à + 4°; 60 j. à + 28°	12 juillet	89	— 11	19
PNF 90	90 j. à + 4°; 60 j. à + 28°	9 juillet	86	— 14	24

(1) Différence : Période préflorale du lot considéré - Période préflorale du lot témoin.

(2) Ne sont pas comptées les plantes dont les parties aériennes se sont desséchées, ni celles qui ont donné naissance à une inflorescence anormale; nombre de cormus par lot : 30.

RECHERCHE CHROMATOGRAPHIQUE DE L'ACIDE SORBIQUE DANS LES VINS

par **H. Biol** et **C. Foulonneau**

(*Note présentée par* **M. Flanzy**)

Les auteurs ont appliqué la méthode de Sudario qui leur semblait *a priori* une technique simple et suffisante. Ils ont voulu la rendre quantitative. Ils se sont heurtés à des difficultés concernant : l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau, l'extraction par l'éther et enfin au manque de sensibilité du révélateur, le pourpre de bromocrésol.

Pour l'étude de ces différents facteurs, ils ont eu recours à la chromatographie sur papier faisant appel à l'examen sous lumière UV de $\lambda = 2537$ A.

Les conclusions essentielles qui résultent de ce travail sont les suivantes :

1° Les essais d'extraction de l'acide sorbique par la vapeur d'eau montrent que le distillat, composé de 6 fractions de 100 millilitres provenant d'une prise d'essai de 20 millilitres de vin, présente bien des doses décroissantes d'acide sorbique, mais que la sixième fraction en contient encore. Une étude des conditions d'extraction par la vapeur d'eau sera exposée dans une autre publication.

De l'étude de Jacquin sur les différentes méthodes de dosage de l'acide sorbique faisant appel à l'entraînement préalable par la vapeur d'eau, il découle que celles-ci doivent être nécessairement déficitaires. (Les volumes des distillats étant insuffisants au regard des volumes des prises d'essai).

2° L'extraction de l'acide sorbique du distillat par l'éther n'étant pas totale selon Jacquin, *a fortiori* n'a-t-elle pas été retenue.

3° L'examen des taches chromatographiques sous lumière UV de $\lambda = 2537$ Å est d'une telle sensibilité qu'une concentration de 0,25 µg d'acide sorbique dans la tache est encore nettement appréciable. Par contre, l'acide sorbique n'est pas révélé sous lumière UV de longueur d'onde dominante $\lambda = 3650$ Å (type Mazda).

4° Étant donné l'extrême sensibilité de la révélation et le fait qu'une distillation aboutit à une dilution importante par rapport au volume de vin mis en œuvre, les essais ont été orientés vers la chromatographie directe sur le vin.

Les résultats observés sont remarquables, même avec des doses de sucres atteignant 50 grammes par litre.

Dans ces conditions, la technique suivante est proposée :

Mode opératoire

La chromatographie ascendante est effectuée sur papier Arches 302 ou Schleider et Schüll 2043.

La tache de vin présente une longueur de 2 centimètres. Le volume de vin mis en œuvre est de 10 µl.

Dans ces conditions, à la concentration de 5 grammes par hectolitre d'acide sorbique, la tache est nettement visible.

Sur la même feuille de papier et montant en parallèle, il est effectué des taches témoins de solutions pures d'acide sorbique à des concentrations telles qu'elles représentent 5, 10, 15 et 20 grammes par hectolitre. Par comparaison, il est facile de situer la dose d'acide sorbique contenue dans le vin.

Il y a intérêt à éviter des concentrations trop élevées en acide sorbique car, à partir de 1,5 µg, la tache révélée, de couleur bleu-noir, est si opaque qu'il devient difficile d'apprécier la concentration.

A l'inverse, en cas d'extrême dilution de l'acide, il est facile de doubler le volume de vin mis en œuvre.

Le développement est effectué dans le solvant butanol ammoniacal composé ainsi :

n-butanol.	35 volumes
Ammoniaque 22° B au 1/10 . .	65 volumes.

En chromatographie ascendante, il faut environ huit heures pour que le solvant atteigne une hauteur de 19-20 centimètres à 20° C.

Pour améliorer la qualité des séparations, il est recommandé de faire un surdéveloppement, c'est-à-dire de laisser le solvant agir pendant quinze à vingt heures sur un papier de 20 centimètres. Dans ces conditions, si l'acide salicylique est présent, il se sépare de l'acide sorbique. L'acide salicylique est moins entraîné que l'acide sorbique et sa révélation, bleu clair, très fluorescente sous UV, est caractéristique.

Quant à l'acide benzoïque, il est sans réaction sous 2537 Å.

Quoique semi-quantitative, cette nouvelle méthode nous paraît être la plus simple de toutes celles préconisées et vraisemblablement la plus spécifique et la plus sensible.

Il est possible d'envisager l'élution des taches d'acide sorbique et d'en effectuer le dosage par des méthodes précises (spectrophotométrique, chimiques, etc.), qui pourraient alors devenir quantitatives.

(*Station Œnologique de Bourgogne à Beaune* (*I.N.R.A.*).)

M. Lavollay. — La recherche et la détermination de l'acide sorbique dans les vins, comme aussi dans d'autres produits alimentaires, devient nécessaire en raison de la tendance actuelle à l'utilisation de cet agent conservateur.

A ma connaissance, il n'est pas démontré que la consommation régulière d'aliments renfermant de l'acide sorbique soit sans inconvénient pour la santé. Or, les quantités absorbées par le consommateur risquent de devenir relativement importantes.

Une étude sérieuse et de longue durée, faite sur deux ou trois générations d'animaux de laboratoire, permettrait seule de fonder une opinion quant à la nocivité ou à l'innocuité des produits alimentaires additionnés d'acide sorbique.

M. Flanzy. — Entre la présentation d'une note sur une méthode de dosage et la recommandation du produit, il y a une distance que je me garde bien de parcourir, et toutes les réserves faites par M. Lavollay, je les approuve entièrement.

ÉLECTIONS

L'ordre du jour appelle des scrutins pour les élections de quatre Correspondants nationaux, cinq Membres étrangers et un Correspondant étranger.

Les conditions réglementaires de quorum se trouvant réalisées, les dépouillements des scrutins donnent les résultats suivants :

Membres étrangers

Suffrages exprimés : 36. Majorité absolue : 19.

M. Colin Clark obtient	36 voix
M. Karl Brandt	35 voix
M. Antonio Zappi Recordati	36 voix
M. Andreas Hermes	34 voix
M. Zephirin Rousseau	36 voix
M. Waksmann (non présenté)	2 voix

M. le Président proclame élus MM. Colin Clark, Karl Brandt, Antonio Zappi Recordati, Andreas Hermes, Zephirin Rousseau, membres étrangers. Leur élection sera soumise à l'approbation de M. le Premier Ministre.

Correspondants nationaux

Suffrages exprimés : 42. Majorité absolue : 22.

Section de Sylviculture, M. Duchaufour obtient	42 voix
Section des Élevages, M. de Boisgrollier obtient	41 voix
Section des Sciences Physico-chimiques, M. Maurice Garnier obtient	40 voix
Section du Génie rural, M. René Rolley obtient	39 voix

CORRESPONDANT ÉTRANGER

Suffrages exprimés : 40. Majorité absolue : 21.

Section de Sylviculture,

M. PICCAROLO obtient . . . . . 40 voix

M. le Président proclame élus, MM. DUCHAUFOUR, DE BOISGROLLIER, Maurice GARNIER, René ROLLEY Correspondants nationaux et M. PICCAROLO Correspondant étranger. Leur élection sera soumise à l'approbation de M. le Ministre de l'Agriculture.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
Dépôt légal 1961 (4e trimestre). — N° d'ordre : 6.050 — C.P.P.P. 23.579

* * *

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 800 à 900 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

* * *

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1961 sont les suivant :

	France et Communauté Française		*Étranger Maroc, Tunisie, Indochine, Guinée*	
Abonnement annuel	18	NF	22	NF
Numéro	1,50	»	2	»

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C.C.P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.800 fr. ou 28 NF la collection reliée et de 2.300 NF ou 23 NF en fascicules séparés.

Les collections antérieures à 1950 : reliées 3.000 fr. ou 30 NF, en fascicules séparés 2.500 fr. ou 25 NF, port en sus.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles* qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 550 fr. ou 5,50 NF, millésimées : 650 fr. ou 6.50 NF, port en sus.

N° 17

SÉANCE DU 29 NOVEMBRE 1961

Présidence de M. BARATTE

M. le Secrétaire perpétuel. — Distinctions accordées par l'Académie des Sciences 929

MM. Hallaire et Tabard. — L'irrigation de complément sous le climat parisien : résultats d'une année d'essais. (*Note présentée par* **M. Geslin**) . 929

Observation : **M. le Président** 934

M. Chabannes. — Arrière-effets cumulés des fumures azotées minérales sur le cycle annuel de l'azote minéral du sol. (*Note présentée par* **M. Barbier**) . 935

Observations : **MM. Hénin, Leroux, Barbier, le Président** . . . 939

M. Viennot-Bourgin. — Sur deux notes présentées 940

M. Laville. — Sur l'existence de la « maladie de Panama » du bananier à Madagascar. (*Note présentée par* **M. Viennot-Bourgin**) 940

M. Luc. — Nématodes du genre *Heterodera parasites* des cultures tropicales en Afrique. (*Note présentée par* **M. Viennot-Bourgin**) 941

Observation : **M. le Président** 942

M. le Président. — Présentation d'ouvrages 942

Comité secret. — Présentation des titres de candidats à quatre places de Correspondants nationaux, cinq places de Membres étrangers et une place de Correspondant étranger 943

Bibliographie d'ensemble. — Ouvrages reçus pendant le mois de novembre 944

SÉANCE DU 6 DÉCEMBRE 1961

Présidence de M. de VILMORIN

M. le Secrétaire perpétuel. — Parmi les ouvrages reçus. 945

M. Barbier. — Présentation d'ouvrages :

— Les amendements calcaires et magnésiens, par M. Thiéry. 945

— Etude de l'environnement ionique et des propriétés électrochimiques de surface de particules d'argile en suspension, par M. Chaussidon 946

M. Vayssière. — Présentation d'ouvrage : « Protection des cultures de caféiers, cacaoyers et autres plantes pérennes tropicales, par M. Lavabre 947

M. Ulrich. — Présentation d'ouvrage : Le lait et le froid; les produits laitiers et leur traitement frigorifique, par MM. Jacquet et Thevenot . 949

M. Ulrich. — Sur deux récents colloques 950

M. Pussard. — Biocénose des lavandes. 3. Un hôte ignoré : la Sésie. (*Note présentée par* **M. Vayssière**) 951

M. Paulin. — Etude de l'action de traitements thermiques ou chimiques sur les cormus de glaïeuls, en vue de hâter la floraison. (*Note présentée par* **M. Ulrich**) 953

MM. Biol et Foulonneau. — Recherche chromatographique de l'acide sorbique dans les vins. (*Note présentée par* **M. Flanzy**). 957

Observations : **MM. Lavollay, Flanzy** 958

Élections. — Cinq Membres étrangers, quatre Correspondants nationaux, un Correspondant étranger 959

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. : 23.579 N° 17. — 12-61 — Dépôt légal : 6.050